

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11-168116

(43)Date of publication of application: 22.06.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number: 09-352369

(71)Applicant: MITSUI HIGH TEC INC

(22)Date of filing: 04.12.1997

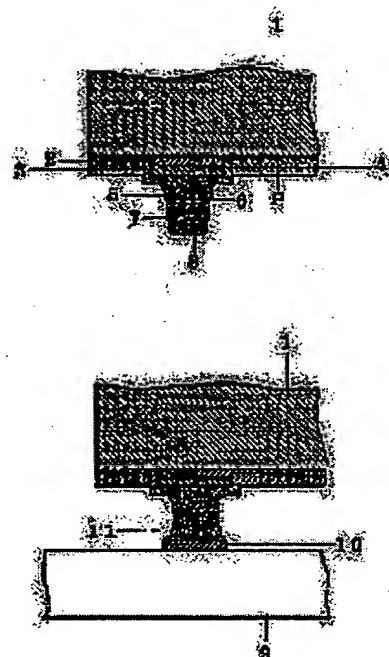
(72)Inventor: NAKAJIMA TAKASHI

## (54) ELECTRODE BUMP FOR SEMICONDUCTOR CHIP

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure good bondability of a semiconductor chip to a wiring board by a method, wherein an electrode bump uses a conductive resin as its constituent member, has an Ni-plated layer in its first surface layer, has an Al-plated layer in its second surface layer and is formed in such a way that the bump is formed into a curve, which is formed into a roughly gull-wing form from the point part of the bump towards the peripheral edge part of the bottom of the bump.

**SOLUTION:** A bump 8 is aligned with an electrode pad 10 on a wiring board 9, and the bump 8 is reflowed to bond together a semiconductor chip 1 and the board 9. At this time, since a creamy solder is applied on the pad 10, the solder 11 is sucked up to approximately half the height of the bump 8 and an Au-plated layer 7 is etched, however since the layer 7 is a thin layer, the tender layer of the layer 7 is formed into a small form to the utmost and at the same time, as the solder is bonded to an Ni-plated layer 6 by an anchor effect, the solder is obtained a firm bonded state. Moreover, since the bump 8 has a curve, which is formed into a roughly gull-wing form from the point thereof towards the peripheral edge part of the bottom thereof, this curve part makes a flexible motion for buffering thermal stresses even if the bump 8 is subjected to thermal stresses.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-168116

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 1 L 21/60

識別記号

F I

H 0 1 L 21/92

6 0 2 E

6 0 3 C

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号

特願平9-352369

(22) 出願日

平成9年(1997)12月4日

(71) 出願人 000144038

株式会社三井ハイテック

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1

(72) 発明者 中島 高士

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1

号 株式会社三井ハイテック内

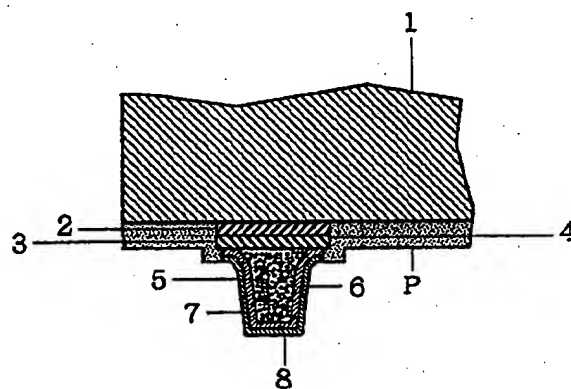
(54) 【発明の名称】 半導体チップ用電極バンプ

(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 半導体チップと配線基板との良好な接合性を確保するとともに、半導体チップと配線基板との間にアンダーフィル材を必要とすることなく、熱応力緩衝機能を有するバンプ構造を提供する。

【解決手段】 主部材に弾性を有する導電性樹脂5を用い、その表面に第一、第二の金属層6、7を有し、且つ、バンプ先端から底面周縁部にかけて略ガルウィング形状となる曲線を有することを特徴とする半導体チップ1用電極バンプ8である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップの電極パッド上に形成されたバンプであって、前記バンプは、導電性樹脂を構成部材とし、第一の表層にNiメッキ層を有し、さらにその上層となる第二の表層にAuメッキ層を有する構成とし、バンプ先端部より底面周縁部に向かって略ガルウィング形状の曲線となるように形成されていることを特徴とする半導体チップ用電極バンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップ用電極バンプに係る、特に半導体チップを配線基板に接合するために、半導体チップ上に形成されたバンプ形状に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、エレクトロニクス機器の高性能化、多機能化に伴う半導体素子の微細化と半導体装置の小型化に対応するため、半導体チップと配線基板との接続用電極として半導体チップの電極パッド上に、半田やAuからなる金属バンプを形成したフリップチップと指

称される半導体装置が提案されている。  
【0003】第4図は、従来技術によるフリップチップに用いられる半導体チップの電極に形成されたバンプを示すものである。この種のバンプBは、半導体チップ1上に形成され、保護膜PでカバーされたA1電極パッド2上に、アディティブ法を用いて積上げられたAu、あるいは半田メッキで形成されたもの、または既成の金属ボールを載置溶融して形成されたものなどがあり、これらのバンプを回路基板の電極パッドに導電ペーストを用いて接着し硬化させることにより、半導体チップと回路

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この種のバンプに要求される機能は、半導体チップと配線基板との電気的接続以外にも、両者の熱膨張係数の差に起因する熱応力を緩衝する役割も担っている。しかしながら、前記のような金属からなるバンプは、剛性は高いが柔軟性に欠けるため、横方向の繰返し応力、具体的には加熱、冷却などの熱サイクルにより、バンプの特に付け根部分にクラックを生じてしまい、半導体チップと配線基板との接合性および導電性を損ない、半導体装置の信頼性を著しく低下させるという問題があった。

【0005】そこで、上記のような問題を解消するために、半導体チップと配線基板との間に、両者の接着を兼ねた熱応力緩衝機能を有する、アンダーフィルと呼ばれる液状封止材を充填することが知られている。

【0006】ところが、上記アンダーフィル材を充填すると、確かに熱応力緩衝の点では有効ではあるが、製造工程が増え余分なコストを必要とする。また、充填後は検査によって不良が発見されてもリペアすることができ

ないなど、後工程で発生する問題に対応ができないといった課題が残る。

【0007】そこで本発明は、半導体チップと配線基板との良好な接合性を確保するとともに、半導体チップと配線基板との間にアンダーフィル材を必要とすることなく、熱応力緩衝機能を有するバンプ構造を提供することを目的とする。

## 【0008】

・【課題を解決するための手段】上記目的を達成する請求項1記載の発明は、半導体チップの電極パッド上に形成されたバンプであって、前記バンプは、導電性樹脂を構成部材とし、第一の表層にNiメッキ層を有し、さらにその上層となる第二の表層にAuメッキ層を有する構成とし、バンプ先端部より底面周縁部に向かって略ガルウィング形状の曲線となるように形成されている構成とした。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明による一実施例について添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0010】図1は、本発明による半導体チップ用電極バンプを示すものであり、当該バンプの形成方法を説明する。まず、半導体チップ1上に形成したA1パッド2上に、バリアメタル層3を蒸着して電極パッド4を形成する。このとき電極パッド4の周囲は保護膜Pでカバーする。次に、前記電極パッド4の上面にAg、Cu、Ni、Pdなどの金属微粉体と、フェノール樹脂、あるいはポリイミド樹脂などを混合してなる導電性樹脂5をメタルマスクを用いたスクリーン印刷にて転写し、高さ100～300μmの導電性樹脂バンプ（以下、樹脂バンプと称する）を形成する。なお、メタルマスクは電極パッドに向かって広く開口するようにテーパが付けてあるため、この時点で形成された樹脂バンプは台形状を有している。

【0011】次に、転写された樹脂バンプを、180℃、30分間のベーキングを行って焼成する。このとき樹脂バンプは電極パッド4上で末広りの態様となり、バンプ先端から底面周縁部に向かって略ガルウィング形状の曲線状に形成される。

【0012】そして前記焼成後、樹脂バンプ表面をまず第一の表層として1～2μmのNiメッキ層6で被覆し、その後、さらに第二の表層として0.3～1μmのAuメッキ層7を被覆して本発明バンプ8が完成する。

【0013】なお、図1においては、本発明バンプ8は電極パッド4の露出面内で形成しているが、例えば図3に示すように、電極パッド4を含むようにして、底面周縁部を保護膜P上に形成するようにしてもよい。

【0014】そして最後に、図2に示すように、前記バンプ8を配線基板9の電極パッド10に位置合わせし、リフローして半導体チップ1と配線基板9とを接合する。この時、配線基板9側の電極パッド10にはクリー

3

ム半田が塗布してあるため、バンプの半分程度の高さまで半田11が吸い上がり、第二の表層であるAuメッキ層7を溶食するが、Auメッキ層7が0.3~1 $\mu$ mの薄い層であるために、Auと半田とで金属間化合物を形成しても、脆弱層は極力小さく形成されることになり、また同時に、半田は第一の表層であるNiメッキ層にアンカー効果によって接合するため、至って強固な接合状態を得ている。

【0015】また、本発明バンプが第一、第二の表層を有する他の効果として、半導体チップと配線基板との熱膨張係数の差に起因する熱応力を受けた際に、本発明バンプはその主材料に弾性を有する導電性樹脂を用いているため、他の金属バンプに比べ明らかに優れた熱応力緩衝機能を有するが、それでも過度な熱サイクルを受け続けた場合に、樹脂バンプ内部で金属微粉体と樹脂との間にクラックが入り、導電を遮断することがある。しかし、そのような場合にも、バンプの第一、第二の表層で半導体チップと配線基板とが繋がった状態を維持するので、導電性は保たれたままである。

【0016】さらに、本発明バンプは、その先端から底面周縁部に向かって略ガルウィング形状となる曲線を有するため、熱応力を受けても、この曲線部分が柔軟な動きをすることによって前記熱応力を緩衝することができ、また、前記のように本発明バンプがその主材料として用いた導電樹脂の弾性と併せて、従来の金属バンプで問題となっていた、バンプ付け根部分でのクラックの発生を防止することができる。

【0017】さらにまた、本発明バンプは、高い熱応力緩衝機能と導電性とを同時に確保しているため、半導体チップと配線基板との間にアンダーフィル材を充填する必要がなく、製造工程の簡略化が図られると同時に、不

4

良発見時のリペアも至って簡単に行うことができる。

【0018】さらにまた、本発明バンプは、その高さを100~300 $\mu$ mで形成しているため、フラックスの洗浄も容易にしかも確実に実施できる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるバンプは、主材料に弾性を有する導電性樹脂を用い、表面に第一、第二の金属層を有し、且つ、バンプ先端から底面周縁部にかけて略ガルウィング形状となる曲線構造を有しているため、半導体チップと配線基板との熱膨張差を有しても、良好な熱応力緩衝性が示されるとともに、アンダーフィル材を必要としないため、余分な製造工程を簡略化でき、さらに不良発見およびその対応を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半導体チップ用電極バンプ

【図2】本発明バンプと配線基板との接合状態図

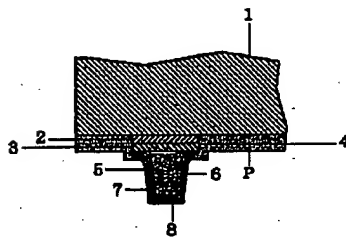
【図3】本発明による他の半導体チップ用電極バンプ図

【図4】従来技術による半導体チップ用電極バンプ図

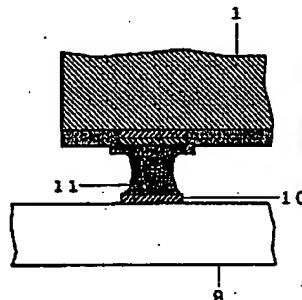
【符号の説明】

- 1、半導体チップ
- 2、Alパッド
- 3、バリアメタル層
- 4、電極パッド
- 5、導電性樹脂
- 6、Niメッキ層
- 7、Auメッキ層
- 8、バンプ
- 9、配線基板
- 10、電極パッド
- 11、半田

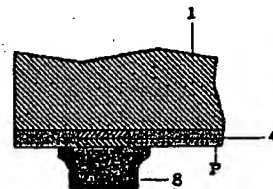
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

